البحر الأحمر

وشعبه المرجانية

الدكتور محمد أحمد الرويثى ، الدكتور أحمد عبد القادر المهندس

ملخص البحث :

يناقش هذا البحث ، الملامح الأساسية لتكوين البحر الأحمر وتاريخه ، وتركيبه الجيولوجى ، وتمعدنه ، والخصائص المميزة لحيوان المرجان الذى يبنى الشعب المرجانية ، وأنواعه المنقرضة والسائدة فى العصر الحديث ، والبيئة التى توجد فيها الشعب المرجانية وأنواعها المختلفة .

وركزت الدراسة على الشعب المرجانية التى يزخر بها البحر الأحمر الذى يعتبر بيئة طبيعية جيدة لتكوينها ، والتى وجد أنها تنقسم الى مجموعتين هما : الشعب المرجانية المنعزلة ، والشعب المرجانية الساحلية ، وختم البحث بإيضاح أهم الخصائص المميزة للبحر الأحمر .

١ ـ البحر الأحمر وتاريخه الجيولوجي :

يمثل البحر الأحمر جزءا من الأخدود الأفريقي ، الذى يمتد من جنوب خط الاستواء حتى شمال فلسطين ، وهو أكثر أجزاء الأخدود وضوحا ، ويمتد من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي بين خطي عرض ٣٥° شمالا ، ٣٠ ١٢° شمالا ، لمسافة تزيد عن ١٩٥٠ كيلو مترا(١) .

وَيبلغ اتساع البحر الأحمر عند شبه جزيرة سيناء حوالى ٢٧٥ كم ، بينما يبلغ اتساعه حوالى ٣٥٠ كم فيما بين مصوع وجيزان ، ثم يضيق إلى حوالى ٣٠ ـ ٤٠ كم عند جنوب مضيق باب المندب (٢) . ويصل عمقه فى بعض المواقع حوالى ٤٨٢ مترا ؛ لكنه يصل الى ٣٠٣٩ مترا فى وسطه (٣) .

تكوّن الأخدود الأفريقى فى أواخر العصر الكريتاوى والنصف الأول من الزمن الثالث ، ثم انفصلت الهضبة العربية الأفريقية فى الميوسين ، وقد نتج عن تلك الحركات التكتونية انكسارات والتواءات أدت الى تكون البحر الأحمر (٤) . ولعل هذا يعود إلى تباعد اللوح العربى واللوح الأفريقى مما سبب مولد البحر الأحمر . وتتباعد شبه الجزيرة العربية عن قارة افريقيا بمعدل يقرب من ٢٠ ملليمترا فى العام وذلك خلال قاع البحر الأحمر الذى يعد من أصغر المحيطات فى العالم ؛ حيث تنبثق الصخور المنصهرة من باطن الأرض لتمزق القشرة الحديثة فى قاع البحر الأحمر مما يشكل منخفضا فى مركزه يسمح بميلاد هذا المحيط الجديد (٥) . ويشغل البحر الأحمر أخدودا عميقا هو جزء من انكسار أرضى عميق فى القشرة الأرضية ذو علاقة كبيرة بالتكوينات التكتونية للمحيط الهندى(٦) . ويرجع تاريخ تكوين البحر الأحمر الى عصر الأيوسين : حيث ظهر لأول مرة على شكل خليج كبير مفتوح أمام البحر المتوسط ، ثم تطور تدريجيا الى منخفض واسع خلال عصور الأوليجوسين **Oligocene** والميوسين **Miocene** وقد أصبح البحر الأحمر منذ عصر الميوسين ذراعا للبحر المتوسط وبحر تيش **Tethys** القديم ، حيث اتصلت مياه البحر المتوسط بمياه البحر الأحمر الذى كان مغلقا من الجنوب بحاجز أرضى يفصله عن المحيط الهندى ، حتى أواخر الميوسين (٧) . وقد حدثت بعض الانكسارات فى اوائل الميوسين نتيجة لارتفاع حواف الأخدود ، وانتهى هذا العصر بحركات رفع أدت الى ظهور جبال البحر الأحمر ، وصحبها ارتفاع على الساحل وتكوّن سلسلة من البحيرات الطولية الساحلية (٨) .

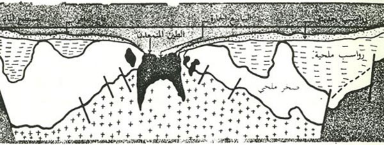
وفى بداية عصر البلايوسين **Pliocene** حدث ارتفاع فى سطح الأرض انفصل بسببه

البحر الأحمر عن بحر « تيش » **Tethys** . ترتب عليه انغلاق البحر الأحمر وفصله عن البحر المتوسط . بينما انخفض الحاجز الأرضى الجنوبى نتيجة لتزحزح القرن الأفريقى بعيدا عن شبه الجزيرة العربية مما سمح لمياه المحيط الهندى بالدخول إلى البحر الأحمر . وحدثت ذروة انكسار الغور الأوسط للبحر الأحمر فى عصر البلايوسين **Pliocene** مصحوبة بارتفاع لجوانب الأخدود ـ جبال البحر الأحمر ـ كما عملت الأودية على نقل وتعرية الصخور القديمة وإعادة ترسيبها على الساحل (٩) . كما تكوّن فى هذا العصر مضيق باب المندب : حيث اتصل البحر الأحمر نهائيا بالمحيط الهندى (١٠) . وفى فترة البلايستوسين والحديث « الزمن الرابع » تعرض ساحل البحر الأحمر لحركات رفع اقترنت بانخفاض منسوب سطح البحر . وكانت المنطقة تخضع خلاله لفترة مطيرة . مما زاد من قوة جريان وديان جبال البحر الأحمر . ونتج عن ذلك تكوينات رسوبية ممتدة على طول الساحل . تحيط بها شعب مرجانية تظهر فى صورة شواطئ مرجانية مرتفعة . نجدها قد تقطعت فى عدد من السطوح المختلفة الارتفاع . أعلاها يبلغ حوالى ٢٥٠ مترا فوق مستوى سطح البحر عند جزيرة تيران (١١) .

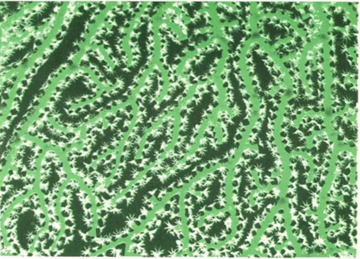
٢ ـ تمعدن البحر الأحمر :

حظى البحر الأحمر باهتمام علمى كبير منذ أواخر القرن التاسع عشر الميلادى . وقد اكتشفت فيه مناطق تزخر بكميات كبيرة من الرسوبيات المعدنية منذ منتصف الستينات (١٢) . وقد تم اكتشاف حوالى ثمانية عشر موقعا للرسوبيات المعدنية فى المنطقة العميقة الواقعة فى منتصف البحر بين المملكة العربية السعودية والسودان . ويوضح شكل (١) قطاعا جيولوجيا بعرض البحر الأحمر : حيث تتكون قشرة محيطية جديدة سنويا . ويمكن ملاحظة الطين المتمعدن الذى يرتكز على الصخور النارية . وتحيط به صخور ملحية . وتنبثق منه ينابيع حارة . ويبلغ عمق هذا القطاع الجيولوجى حوالى سبعة كيلو مترات (١٣) . وثبت أن العناصر التى تعتبر اقتصادية فى الرسوبيات هى الزنك والنحاس والفضة والكادميوم والمنجنيز والحديد والرصاص . وتقدر حاليا كمية المعادن فى منطقة « أطلانتس ٢ » بالبحر الأحمر كالتالى :

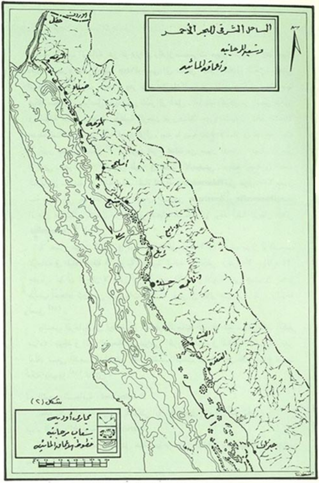
٢ مليون طن زنك . ٥٠٠ الف طن نحاس . ٤ آلاف طن فضة . ٨٠ طن ذهب بالإضافة الى كميات من الرصاص والكادميوم والكوبالت (١٤) .


الطين المتمعدن
السائل الحار
رواسب ملحية
صخر ملحي

شكل رقم (١)
قطاع جيولوجى بعرض البحر الأحمر



صورة رقم (١)
يزخر البحر الأحمر بكثير من المستعمرات المرجانية ذات الألوان المختلفة مثل هذه المستعمرة التى تظهر فى هذه الصورة .


الساحل الشرقي للبحر الأحمر
وشعبه المرجانية
وأعماقه المائية
الأردن
حقل
ضباء
الوجه
أملج
ينبع
وادي ينبع
رابغ
جدة
وادي فاطمة
الليث
القنفذة
البحر
جيزان
مجاري أودية
شعاب مرجانية
خطوط الأعماق المائية

شكل (٢)

الساحل الشرقي للبحر الأحمر وشعبه المرجانية ، وأعماقه المائية

٣ ـ المرجان والشعب المرجانية :

تنتج الشعب المرجانية عن نمو وتراكم وإفراز مستعمرات حيوان المرجان ، وهو حيوان دقيق الحجم « يسمى بوليب Polypوينتمى الى شقائق البحر وقناديل البحر . ويعيش المرجان فى مستعمرات متحدة ، وهو يفرز أملاحا كلسية من البحر ويكوّن لنفسه منها هيكلا متحجرا ، ويواصل الجزء الحى النمو إلى أعلى . أما بقية الهيكل من أسفل فيكوّن فى النهاية صخرا مرجانيا . وأغلبية المرجان تفرز هيكلا جيريا صلبا ، ويتخذ أشكالا عديدة فمنه الذى ينمو وكأنه قرون غزال ، ومنه ما يشبه دماغ الانسان فى تعاريجه ، ومنه ما يكون مستدير الشكل (١٥) . وتوجد أنواع مختلفة من حيوان المرجان : فهناك المرجان الرباعى ، وهو مرجان منقرض ظهر فى العصر الأردوفيسى ، وبلغ أوجه فى العصر السيلورى ، واختفى فى نهاية حُقب الحياة القديمة Palaeozoic Evaقبل حوالى ٢٠٠ مليون سنة . وقد أتى بعد هذا المرجان المرجان السداسى Zoantharia أو Hexacoralliaوهذا المرجان هو البانى للشعب المرجانية فى البحار الحديثة ، كما يوجد أيضا المرجان الثانى Octacorallia (١٦) .

ولا يعيش حيوان المرجان فى درجة حرارة أقل من ٢٠ م ، ولذلك يتركز نمو الشعب المرجانية فى المياه الدافئة الاستوائية والمدارية الواقعة بين خطى عرض ٣٠° شمالا و ٢٥° جنوبا ، كما أن المرجان لا يمكن أن ينمو قرب الأنهار أو الأودية التى تصب فى البحر وترسب أحجاما كبيرة من الرسوبيات ، كما أنه يعيش فى نطاق ضيق من الحرارة والملوحة والعمق (١٧) .

والشعب المرجانية هى أرصفة من الصخور المرجانية التى قد تمتد مسافة مئات الكيلو مترات ، وتوجد فى المياه الضحلة على شواطئ الجزر والقارات فى المناطق الاستوائية ، وهى لذلك تسمى الشعب الشاطئية . ويمكن تقسيم الشعب المرجانية إلى ثلاثة أنواع حسب أمكنة وجودها (١٨) كالتالى :

ا ـ الشعب السجافية : Fringing Reef

وهذه تكون أرصفة ملاصقة للشواطئ ولا تظهر فوق الماء إلا أثناء الجزر .

ب ـ الشعب الحاجزية : Borrier Reef

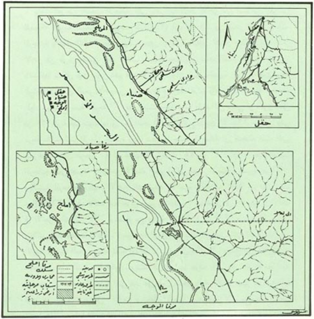
وهذه تكون أرصفة عالية على هيئة حواجز حول الشاطئ ويفصلها عنها بحيرات شاطئية طولية (Lagoons)

حـ ـ الشعب الحلقية : Atoll

وهذه شعب ذات شكل دائرى كامل الاستدارة تماما أو تقريبا .

٤ ـ الشعب المرجانية بالبحر الأحمر :

يوجد كثير من الشعب المرجانية التى يزخر بها البحر الأحمر على الساحل الغربى للمملكة العربية السعودية . ويوضح شكل (٢) الساحل الشرقى للبحر الأحمر وشعبه المرجانية وأعماقه المائية . وقد تسربت بعض أحياء المحيطين الهندى والهادى إلى البحر الأحمر عن طريق مضيق باب المندب ، حيث وجدت فى مياهه البيئة الملائمة لنموها وانتشارها بشكل كبير ، ومن أهم هذه الأحياء مرجان الشعب صورة رقم (١) الذى وجد البيئة الملائمة فى البحر الأحمر من حيث ارتفاع درجة الحرارة والأعماق الضحلة ، وصفاء المياه ، وارتفاع نسبة الملوحة (١٩) فمن حيث درجة حرارة المياه التى ينبغى أن تكون أعلى من ٢٠° مئوية فإن متوسطها فى مياه البحر الأحمر يتراوح ما بين ٢١ ـ ٢٢° مئوية ، وهى درجة ملائمة لنمو المرجان وتكاثره وبناء شعبه المرجانية بالإضافة الى ضحالة المياه التى ينمو فيها حيوان المرجان ؛ إذ ان عمقها لا يزيد عن ٤٥ مترا (٢٠) . كما ان نظام الشعب المرجانية تحمى مجموعة كبيرة من الأحياء البحرية التى تعيش ضمنها ، صورة رقم (٢) . وبالنسبة لملوحة مياه البحر الأحمر والتى توجد بها نسبة عالية من الأملاح ، فقد بلغت حوالى ٣٦,٥ جزء فى الألف عند جزيرة بريم فى الجنوب ، بينما تصل الى ٤٠ جزء فى الألف فى الأجزاء الشمالية (٢١) . ويتضح من دراسة الخرائط المرفقة أن الشعب المرجانية تقل وتتلاشى عند مَصَابّ الأودية ، ويعود هذا إلى ارتفاع نسبة الرواسب التى تقذف بها هذه الأودية فى مياه البحر مع قلة نسبة الملوحة مما يؤدى الى تعكيرها ، وينتج عن هذا ثغرات متعددة فى هذه الشعب المرجانية ، وينشأ عن هذا ما يعرف بالشروم . وقد لاحظ أحد الباحثين أن الشعب المرجانية التى تمتد على طول ساحل البحر الأحمر تتميز بأن قواعدها توجد على أعماق تزيد على ١٠٠ متر فى بعض الأحيان ، وهو عمق لا يسمح ببناء الشعب المرجانية(٢٢) . ولهذا فإنه يمكن القول بأنه عندما بدأت الشعب المرجانية فى التكون ، كان مستوى سطح البحر الأحمر أخفض من مستواه الحالى ، أو أن قاعه كان أعلى مما هو عليه الآن . ويتضح من الخرائط البحرية أن النصف الجنوبى من البحر الأحمر ملىء بالشعب المرجانية . أما النصف الشمالى ، فتتركز فيه الشعب المرجانية عند مدخل خليج


المويلح
وادي سلمى
ضباء
حقل
مرفأ ضباء
املج
مرفأ املج
شعاب مرجانية
أرض زراعية
مرفأ الوجه

شكل (٢)

الشعاب والجزر المرجانية بالقرب من مرافئ الحجاز الشمالية

العقبة (٢٣) . وتمتد الشعب المرجانية على هيئة خطوط طويلة موازية للساحل ، تتصل فى كثير من جهاته ، حيث تظهر على صورة أشرطة ملاصقة للساحل لعدة كيلو مترات ، وتنقطع هذه الشعب عند مصابّ الأودية . وتوجد كثير من الشعب المرجانية المنعزلة ، والتى تقع على مسافة كبيرة من خط الساحل او فى عرض البحر ، وتكوّن جزرا مرجانية ، كما هو الحال أمام جيزان والخربية وأملج ، حيث تظهر كثير من الجزر الصغيرة والبقاع الضحلة التى تسبب أخطارا واضحة على الملاحة البحرية .

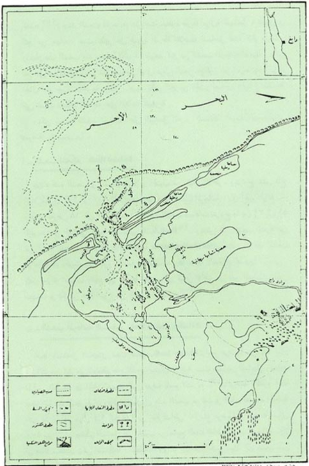
ويمكن تقسيم الشعب المرجانية على الساحل الغربى للمملكة العربية السعودية إلى مجموعتين رئيسيتين هما :

ا ـ الشعب المنعزلة : Isolated Reefs

وتزداد هذه الشعب فى الشمال عنها فى الجنوب من البحر الأحمر ، ويتراوح عمق قاع البحر ما بين ٢٠٠ الى ٢١٠ قامة عند وجود هذه الشعب المرجانية ، وفى الجزء الواقع بين درجتى العرض ١٨° الى ٢٠° شمالا ، تمتد هذه الشعب لمسافات تتراوح ما بين ٣٢ إلى ٨١ كيلو مترا من الشاطئ مكونة ما يسمى بالشط Bank(٢٤) . وبعض هذه الشعب المنعزلة هى من النوع الذى يعرف بالتكوينات الحلقية Atoll-like Formations ويُعتقد بأن هذه الشعب المرجانية قد تكونت على جزر بركانية ، تكونت بدورها نتيجة لاندفاع الصهير البركانى ، ولعل حركة انسياب المياه من المحيط الهندى الى لبحر الأحمر من أهم العوامل التى أسهمت فى تكوين هذا النوع من الشعب المرجانية (٢٥) .

ب ـ الشعب المرجانية الساحلية : Fringing Coastal Reef

تحيط بالساحل السعودى شعب ضحلة Shallow Reefs يتراوح عرضها من عدة أمتار إلى أكثر من كيلو متر ، وتقطع هذه الشعب مصابّ الأودية حيث يتشرشر الساحل ، وتوجد المراسى الطبيعية فى المياه العميقة التى تعرف باسم الشروم (٢٦) . ويحيط بالشرم عادة بعض نباتات المنجروف . ويمكن القول إن هذه الشعب قد نمت فى المياه الضحلة المحمية التى تمد لمسافة حوالى ١,٥ كيلو مترا من خط لشاطئ ، ويبلغ عرضها فى المتوسط حوالى ٤٠٠ متر (٢٧) . ومعظم الساحل إلى الجنوب من خليج العقبة محاط بالشعب المرجانية ، إلاّ أن هناك منطقتين يمكن استثناؤها . المنطقة الأولى ما بين شرم الحسى شمالا إلى جنوب شرم


رابغ
البحر
الأحمر
وادي رابغ
الزراعة

British Admiralty Chart 920

شكل (٤)

ينبع بين خطى عرض ٢٤° و ٢٥° شمالا . والثانية ما بين خطى عرض ١٧° و ١٨° شمالا ، ما بين بلدة القحمة حتى رأس طرفة على ساحل عسير ، حيث تنتشر فيها بعض الأشرطة المرجانية الصغيرة .

ويمكن أن نميز فى مياه الساحل الغربى للمملكة العربية السعودية ثلاث مناطق تكثر فيها الشعب المرجانية والبقاع الضحلة ، وهى :

أ ـ المنطقة الأولى : وتمتد من رأس الشيخ حميد حتى الوجه جنوبا ، وتنتشر فيها الشعب والجزر المرجانية ، وتحيط بالجزر الموجودة فى المنطقة الشعب المرجانية التى تكون على مقربة من الساحل (انظر شكل ٣) .

ب ـ المنطقة الثانية : وتمتد من جنوب الوجه حتى شمال الليث . وتتناثر الشعب المرجانية فيها بشكل متقطع . وحول خليج أملج المحمى من قبل الشعب المرجانية الشاطئية ، والجزر يظهر المرجان الحى بالقرب من الساحل ويبلغ عمق المياه حوالى ٧ قامات .

وتمتد الشعب الشاطئية **Inshore Reefs** متوازية الى الغرب وقريبة من منطقة ذات قاع مسطح من الرأس الأبيض الى رأس مستورة . وتوجد بعض المرافئ الطبيعية التى تقطع سلسلة الشعب الساحلية مثل : مرافئ رابغ والقضيمة وتول (انظر شكل ٤) وتأخذ الشعب المرجانية المحيطة بالساحل فى الانتشار نحو الجنوب على طول خط الشاطئ . وتظهر بشكل مكثف حول مدينة جدة ، ويظهر ميناء جدة نتيجة لحدوث انقطاع فى الشعب المرجانية (انظر شكل ٥) .

حـ ـ المنطقة الثالثة : وتمثل القسم الجنوبى من الساحل الغربى للمملكة العربية السعودية ، وتشغل مساحة قدرها حوالى ١٨ الف كم٢ ، ويتبعثر فيها ما يقرب من ٥٠٠ جزيرة وشعبة ، ويزيد متوسط عمق المياه فيها على ١٠٠ قامة . أما الشعب المرجانية الموازية لخط الساحل والممثلة بالجزر والشعب فإنها تصل الى مستوى سطح البحر ، وبعض الشطوط يرتفع عن مستوى قاع البحر .

* * *

• خاتمة •

يعد البحر الأحمر ظاهرة جيولوجية فريدة ؛ حيث يمكن إثبات نظريات الزحف القاري ، وانتشار قاع البحر ، وتحرك الأمواج من خلال دراسته . كما يتميز البحر الأحمر بأنه مستودع ديناميكي للثروة المعدنية التي تنبثق من خلال قشرة قاعه الرقيقة ، بالاضافة الى تركيبه الجيولوجي الذي يرجع تأريخه إلى عصر الأيوسين . ويزخر البحر الأحمر بكثير من الشعب التي تكثر في النصف الجنوبي منه ، وتتركز عند مدخل خليج العقبة في النصف الشمالي .

وتظهر مجموعة من المراسي الطبيعية التي تبدو على شكل شروم على الساحل ، استخدمها الانسان في تنقلاته البحرية وتجارته الخارجية . وتتميز منطقة الساحل الغربي للمملكة العربية السعودية بما يلي :

١ ـ انتشار مجموعة من الخلجان والشروم ، والتي تصب فيها مجموعة من الأودية ، والتي ساعدت مياهها على منع نمو المرجان مما يجعلها مهيأة لأن تكون مراسي للسفن الصغيرة ، كما ان الشعب المرجانية المحيطة بالساحل لم تقف عائقا أمام وجود منافذ بحرية للمنطقة ، حيث وجد الكثير من المراسي الطبيعية التي قامت بين الشعب المرجانية والصخور ، وقدرت بحوالي أربعة عشر شرما في القسم الشمالي من الساحل وحوالي سبعة شروم في كل من القسمين الأوسط والجنوبي من الساحل .

٢ ـ إن تركز وجود المراسي الطبيعية أمام مصابّ الأودية التي تنصرف مياهها الى البحر الأحمر ، بالإضافة الى قلة ملوحتها وكثرة رواسبها نتج عنه تقطع الشعب المرجانية الملاصق للساحل ، مما أدى إلى ظهور بعض الثغرات والفتحات في هذه الشعب المرجانية : مثل شروم المويلح والوجه وينبع وجيزان ، وتبدو هذه المراسي على شكل خلجان مقفلة وهادئة تحيط بها الشعب المرجانية التي تضم أنواعا مختلفة من الأحياء المائية التي يمكن الاستفادة منها .

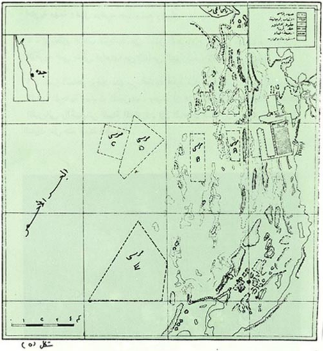
٣ ـ إن وجود المراسي الطبيعية على البحر الأحمر قد ساعد الإنسان طوال العصور التاريخية الماضية في إقامة بعض المرافئ التي استفاد منها في الابحار من أجل التجارة .

٤ ـ قام حول المرأسى الطبيعية كثير من المدن والقرى المنتشرة على طول الساحل فى العصر الحديث ، وتتوفر حول هذه المراسى الطبيعية مصادر المياه تحت السطحية ، وقد تحولت هذه المراسى الطبيعية مع مرور الزمن وتطور الظروف الاقتصادية الى موانئ تجارية مهمة : مثل موانىء جدة وينبع وجيزان .

٥ ـ إن نظام الشعب المرجانية على ساحل البحر الأحمر يضم أنواعا من الأحياء البحرية التى ينبغى دراستها من النواحى البيولوجية والاقتصادية والبيئية .

٦ ـ يتميز الساحل بوجود عدد من محطات تحلية مياه البحر التى توجد بالقرب من الشعب المرجانية ونباتات المنجروف ، وحيث أن هذه المحطات تفرز بعض التلوث الفيزيائى والكيميائى للبيئة المجاورة ، فإن الباحثين مدعوون إلى دراسة ظاهرة التلوث على هذه البيئة الطبيعية .

* * *


جده
مرسى C
مرسى D
مرسى B
مرسى A
مرسى E
البحر الأحمر
٠ ١ ٢ ٣ ٤ كم

شكل (٥)

ميناء جده - وتنتشر حوله وعلى مقربة من
الساحل الشعب المرجانية

• مراجع البحث وهوامشه "References" •

1 Morocos, S.A Physical and chemical oceanography of the Red Sea, London, 1970.

2 - Dubertret, L., Review of structural geology of the Red Sea and surronnding area, philos, trans., Royal Society of London, Vol, 267, 1970.

3 - The Middle East - Japan ports and harbours, Joint conference, present & future status of navigation, Tokyo, 1977.

(٤) ابو العلا ـ محمود طه : جغرافية شبه جزيرة العرب ، جـ ١ ، المملكة العربية السعودية ، الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٦٥ .

5 - Vine, F.J., Spreading of Ocean floor-New evidence : Science, V. 154, 1966.

6 - Coleman, R.G., Geologic background the Red Sea. Initial reports of Deep Sea Drilling Project, Vol. 23, 1974.

7 - Hybrock, A., The Red Sea Miocene evaporite basin, Institute of Petroleum, London, 1965.

8 - Brown, G.F., Eastern margin of the Red Sea and coastal structures in Saudi Arabia Philos, Trans. Royal Society of London, 1970.

9 - Whiteman, A.J., Basement complex of Red Sea Hills, 1970.

10 - Degens, E.Y., and Ross, D.A., Hot brines and recent heavy metal Deposits in the Red Sea : New York, 1969.

11- Brown, G.F.,Op.Cit.

12- Degens, E.T.,and Ross,D.A.,Op.Cit.

13- Saudi - Sudanese Red Sea Joint Commission Reports.

14- Op.Cit., P.13.

15- The New Encyclopaedia Britannica, 1974.

16- Op.Cit.P.15.

17- Straheler,A.N., and Straheler, A.H.,physical Geog raphy, London,1976.

١٨ ـ فارس ، محمد ابراهيم وآخرون : قواعد الجيولوجيا العامة والتطبيقية . ١٩٦٤ .

19- Sparks,B.W., Geomorphology,London,1960.

20- Stone,W.G. and others, Geographic Fundamentals,London,1975.

21- Williams,T.M.,Navigation Of The Red Coast Of Saudi Arapia, Technical Report,No.1,1974.

-22 أبو العز ، محمد صفى الدين : مورفولوجية الأراضى المصرية ، دار النهضة العربية ، الطبعة الأولى ، القاهرة ، ١٩٦٦ .

23- British Admiralty, Red Sea And Gulf Of Aden Pilot, Eleventh Edition,London,1967.

24- British Admiralty, Op.Cit.P. 23.

25- Williams, T.m.,op.Cit.,P.21.

26- British Admiralty,Op.Cit.,P. 23 &

27- Williams, T.m., Op. Cit., pp.21 & 25.